

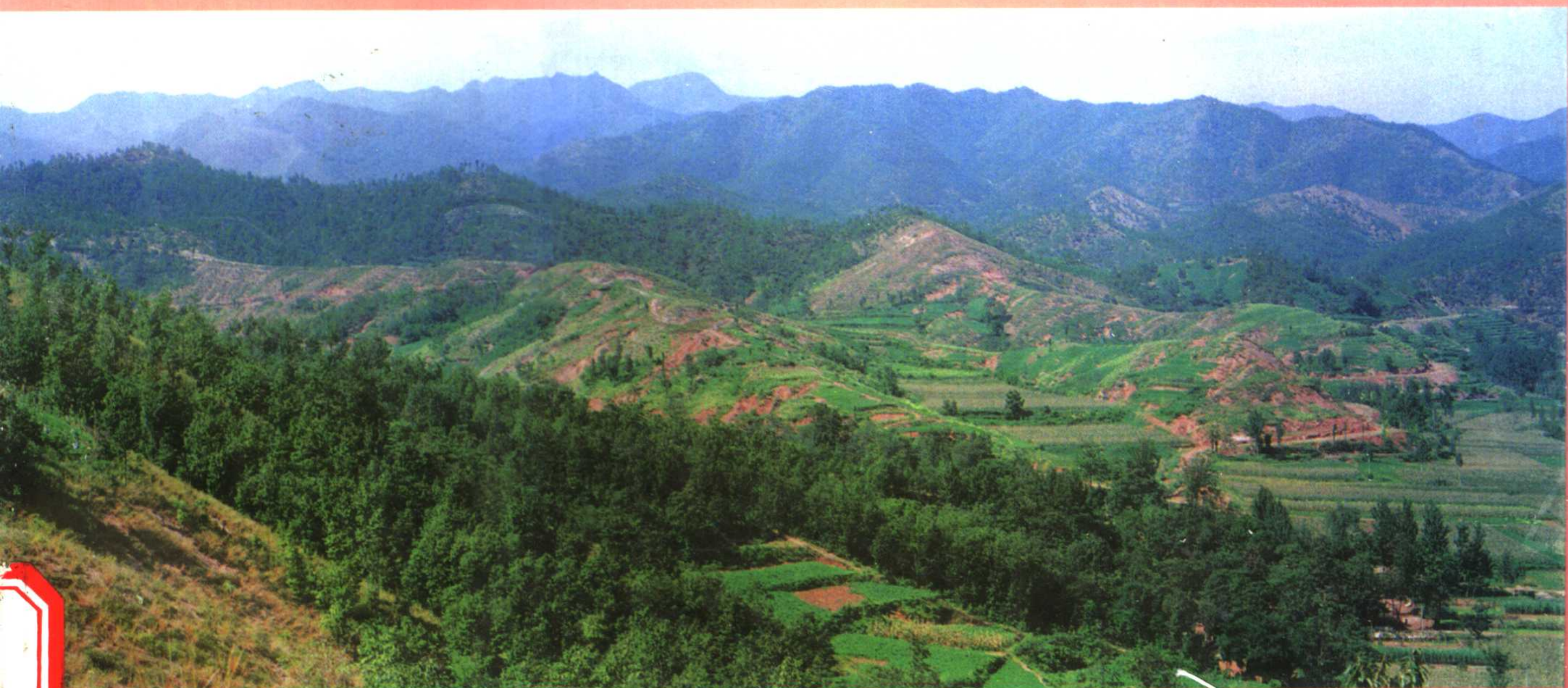
国家自然科学基金(1994 年主任基金)

地质矿产部地质行业科学技术发展基金 资助项目

地质矿产部地质科技项目基金

河南西峡 白垩纪 蛋化石

方晓思 卢立伍 程政武 邹喻苹 庞其清 王毅民 著
陈克樵 尹 蓁 王晓红 刘金茹 谢宏亮 靳悦高



地质出版社

中国古脊椎动物学

河南西峡 白垩纪 蛋化石

中国古脊椎动物学



国家自然科学基金(1994年主任基金)
地质矿产部地质行业科学技术发展基金 资助项目
地质矿产部科技项目基金

河南西峡白垩纪蛋化石

方晓思 卢立伍 程政武 邹喻苹 庞其清 王毅民
陈克樵 尹 蓁 王晓红 刘金茹 谢宏亮 靳悦高

著

地质出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

河南西峡白垩纪蛋化石/方晓思等.-北京:地质出版社,1998.9

ISBN 7-116-02100-0

I. 河… II. 方… III. 恐龙-化石蛋-河南-西峡县-白垩纪 IV. Q915.86

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 26800 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:王 璞 薛子俭

责任校对:范 义

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张 8.25 彩图:1 页 铜版图:12 页 字数:190000

1998 年 9 月北京第一版·1998 年 9 月北京第一次印刷

印数:1~600 册 定价:25.00 元

ISBN 7-116-02100-0

Q·08

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)



1994年在国家自然科学基金资助下所组成的专题组部分成员
左起为李广岭、程政武、张昀、尹蓁、邹喻苹、方晓思



在地质矿产部支持下1995年第二次组成专题组的部分成员
左起为程政武、白俊杰、庞其清、刘金茹、王晓红、方晓思、谢宏亮、卢立伍

4



1995年在西峡桑坪工作期间一次午间休息时的情景

3



1994年4月在河南西峡考察期间专题组成员共进午餐

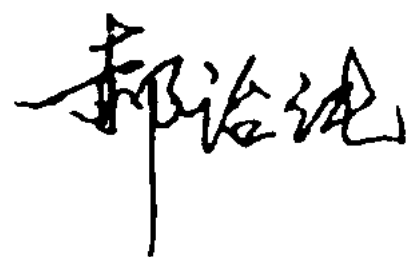
序

《河南西峡白垩纪蛋化石》这部专著是国家自然科学基金(1994年主任基金)和地质行业科技发展基金以及地质矿产部地质科技项目基金联合资助的研究成果,是科研部门、高等院校和生产单位的地质、古生物、生物化学、分子古生物学等多学科工作者密切合作、共同研究的成果。我国自晚三叠世以来,陆相沉积环境的发育举世瞩目,为恐龙类、哺乳类等脊椎动物的生殖繁衍创造了优越条件。我国恐龙类研究成果斐然,受到国际同行的关注和重视。本专著以对河南省西峡县白垩纪蛋化石的系统地质学、古生物学和分子古生物学研究为特点,这在国内尚属首次。

近年来,在河南西峡、内乡一带的白垩纪地层中发现了丰富的蛋化石,其分布之广,数量之多,为前所少见。这是大自然留给人类的宝贵遗产,也是地质工作者和当地群众共同发现的奇观。为保护好西峡蛋化石及其保存环境和产出状况,1993年底101位中国科学院院士和有关专家联合呼吁:国家有关部门应采取有效措施,制止滥挖现象,防止恐龙蛋化石的流失。地质矿产部和有关部门以及地方政府迅速制定了相应的法规,依法加强了一系列保护措施为西峡蛋化石的研究提供了有利条件。

保护是为了利用,利用蛋化石本身与其产出的岩层以及蛋化石保存的状态和特点这些资料进行综合研究,能够促使我们客观全面地认识恐龙类当时的生活习性和生态环境,进一步探索它们绝灭的原因,为人类研究如何保护和改善生存环境,实行自我保护提供借鉴。由此可见对河南西峡蛋化石的研究意义重大。

本书作者从地层、古生物、岩相、岩矿以及地质力学、生物化学和分子古生物学等方面出发,经实地考察、研究并参考了前人几十年来的有关资料,对西峡蛋化石进行了深入的研究,方写出了这本综合性专著。在野外工作中,作者除对西峡地区南部的西坪-赤眉盆地加强考察研究外,还在西峡地区北部找到了另一个富含蛋化石的沉积盆地——桑坪盆地,从而根据翔实的资料,鉴定、描述了两个盆地所产出的一批蛋化石新种,总结了蛋化石在两个盆地中的分布特征,分析了当时的沉积环境。尤为难得的是,作者依据古生物化学和遗传学原理,对西峡蛋化石进行了分子古生物学研究,提取了个别蛋化石壳内絮状物中的DNA。进行测序的结果表明,该蛋化石的DNA序列与现代蜥蜴类代表——壁虎DNA序列的相似率甚高,虽然由于该蛋化石的后天保存情况复杂,无法判断DNA是否受到污染,而难下确切的结论,但作者的努力,不失为一次值得重视的大胆尝试。分子古生物学作为古生物学的一个分支学科,着眼于对分子水平上的微观世界的研究,是古生物学研究进入一个新的发展阶段的重要标志。分子古生物学通过获取化石生物中的古代DNA,与现代生物的DNA序列进行对比,可建立化石生物之间、化石生物与现代生物之间的系统关系,提高生物分类学的水平和阐明生物界的发展历史;分子古生物学的研究成果对推断古生物演化速率,解释古生态和古地理环境以及确定地层地质年代,同样具有重要的应用意义。作者的大胆尝试是一个很好的开端,希望再接再厉,继续发扬多学科工作者密切合作,协力攻关的精神,为促进分子古生物学的发展作出新贡献。



1997年8月

目 录

1	前 言	(1)
2	西峡白垩纪地层研究简史	(4)
3	西峡区域地层	(7)
3.1	桑坪-夏馆盆地	(7)
3.2	西坪-赤眉盆地	(8)
4	主要剖面	(12)
4.1	西峡桑坪黄沙村晚白垩世地层实测剖面	(12)
4.2	西坪-赤眉盆地剖面	(13)
5	西坪-赤眉盆地和桑坪盆地上白垩统沉积环境分析及地层讨论	(18)
5.1	西峡上白垩统岩相古地理	(18)
5.2	地层讨论	(20)
6	化石	(32)
6.1	蛋化石概述	(32)
6.2	化石描述	(36)
7	蛋化石 (XL—01) 内腔絮状体矿物结构及分子古生物学的研究	(49)
7.1	蛋化石 (XL—01) DNA 的提取与序列分析	(49)
7.2	矿物形态、组成和结构方面的研究	(55)
7.3	蛋化石的壳内痕量元素分布	(60)
	参考文献	(66)
	外文摘要	(69)
	图版说明及图版	(121)

CONTENTS

1	Introduction	(69)
2	Brief review on the study of the Cretaceous in Xixia	(71)
3	Regional geology and stratigraphy of Xixia	(72)
3.1	Sangping-Xiaguan basin	(73)
3.2	Xiping-Chimei basin	(74)
4	Description of some major sections	(76)
4.1	Huangsha section, Sangping basin, Xixia County	(76)
4.2	Sections in Xiping-Chimei basin	(77)
5	Discussion on the Late Cretaceous stratigraphy and palaeoenvironment of Xiping-Chimei and Sangping basins	(81)
5.1	Upper Cretaceous lithofacies and palaeogeographical characteristics of Xixia	(81)
5.2	Discussion on stratigraphy	(84)
6	Fossils	(94)
6.1	Introduction to fossil eggs	(94)
6.2	Fossil Description	(96)
7	Biochemical, genetical and mineralogical researches on the flocculent content of the fossil egg (XL—01)	(110)
7.1	The DNA isolation and sequencing in fossil egg (XL—01)	(110)
7.2	The research on the morphology, composition and structure of the minerals from the egg	(115)
7.3	The distribution of trace elements in eggshell	(118)
	Explanation of the Plate and Plates	(121)

1 前 言

西峡县位于河南省西南部，属河南省南阳地区，东与内乡县，南与淅川县，北与卢氏、栾川、嵩县，西与陕西省商南县相邻；全县地势西北高，东南低；面积为 3453 km²，是河南省第二大县（见图 1）。西峡县所处的南阳盆地北有伏牛山，东伴桐柏山，西靠秦岭—武当山，南邻大洪山—荆山，四面环山，中部平坦。

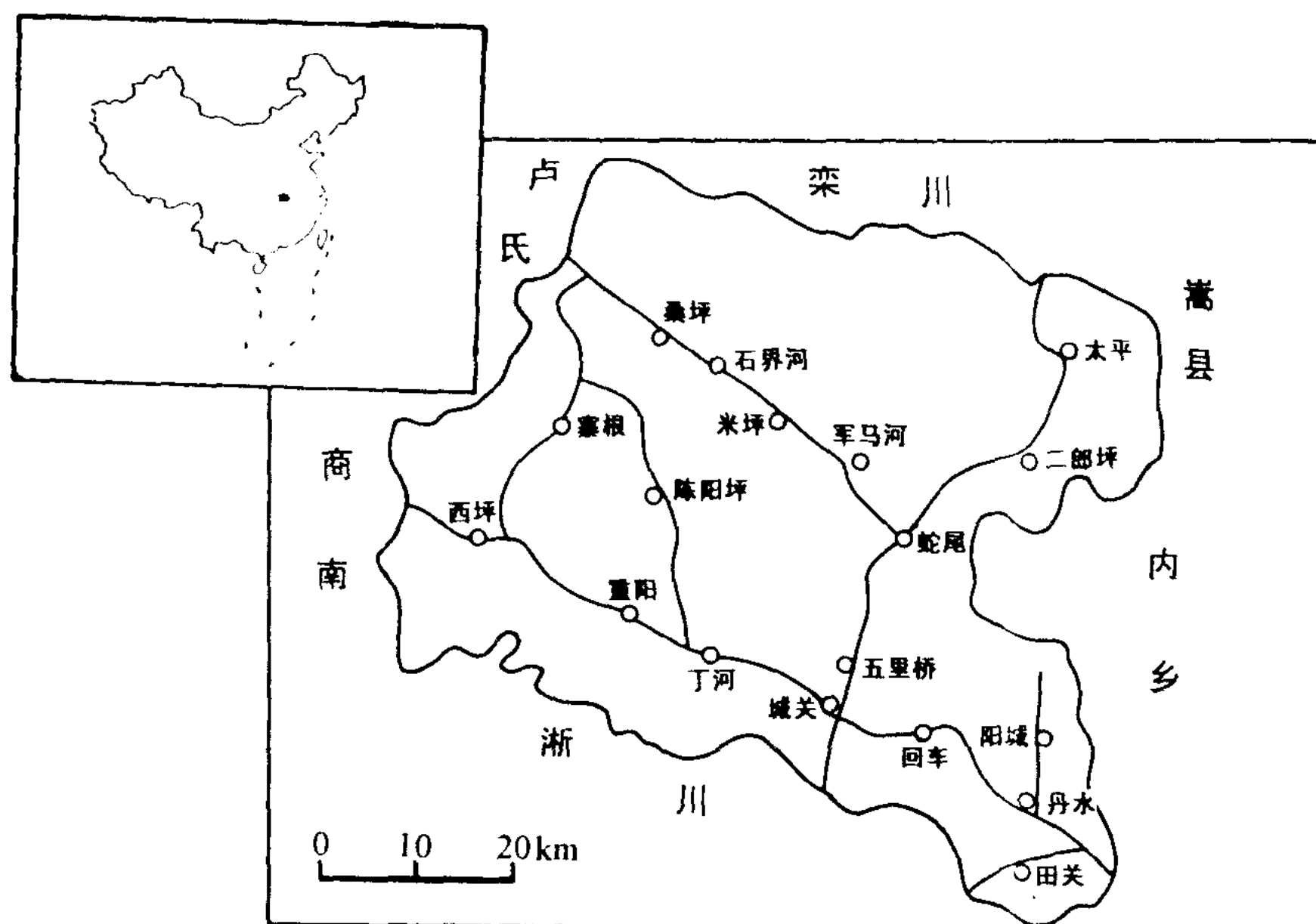


图 1 河南省西峡县交通位置图

Fig. 1 Location of Xixia County, Henan Province

在中生代后期晚白垩世地层中，豫西南地区盛产数量众多的蛋化石，尤以西峡—内乡境内蛋化石种类丰富、保存完好、时空分布广泛，为世界罕见的奇观。这些重要的自然科学遗产是人类了解地质历史以及揭示恐龙生存环境奥秘的重要实物依据。近年来在含蛋化石层中又不断发现恐龙骨骼化石，更加提高了蛋化石研究的重要性。保护这一生物地质遗迹，利用这批宝贵材料进行多学科综合研究，从中探索恐龙绝灭与生态环境的关系，是一项具有重要科学价值的工作。

蛋化石研究序幕是从 20 世纪 70 年代拉开的。1974 年河南省地质局地质 12 队（现地质调查四队）为配合寻找盐碱矿，专门组织了区域地质研究组，在豫西南中、新生代沉积盆地进行勘查。8 月的一天，该组成员李含旭^①在淅川县滔河镇以南约 3.5 km 处的朱家沟首

① 李含旭：河南省恐龙蛋化石的发现及其重要意义，'96 中国南阳恐龙蛋化石保护与研究国际学术讨论会会议材料。

先发现了几个 12~13cm 的小圆坑，相继又在附近找到圆形物和一些零散的“弧形面状碎片”。这些弧形状碎片厚约 1.5mm，凹面光滑，凸面具有纹饰，被确认为蛋化石。随后采集到的十几枚蛋化石被送往中国科学院古脊椎动物与古人类研究所进行研究。经鉴定命名为滔河圆形蛋。1974 年《河南地质科技情报》（地质 12 队区研组）报道了河南省淅川滔河朱家沟“首次发现恐龙蛋化石”的消息。同年 9 月，地质 12 队的工作人员分别又在西峡县的丹水、七峪、回车、阳城以及内乡县赤眉等地红层中发现大量蛋化石。这些化石的发现，为确定分布于豫西南一系列断陷盆地中的“红色岩层”时代归属，提供了有利的证据。它的发现不仅仅将这套产蛋化石地层时代由第三纪划归为白垩纪，而且由此加快了这一领域科学研究的步伐。在以后的 20 年里，从西峡、内乡、镇平、信阳、卢氏、灵宝、栾川等县的“红层”中陆续又找到大量蛋化石。1993 年初，仅在西峡县境内大范围发掘的蛋化石点即多达几十处，其分布趋势呈北西—南东向带状贯穿整个西峡县，并向东延伸至内乡。

1994 年在国家自然科学基金（主任基金）资助下，我们进行了有关地质和生物化学方面的研究工作，获得了一些信息及成果，有关论文已在《科学通报》（1995. 4.；1995. 8.）等刊物上发表。1995 年 8 月在地矿部地质行业科学技术发展基金和地质科技项目基金支持下，中国地质博物馆、中国地质科学院、河北地质学院等单位组成的专题研究队，又一次对河南西峡晚白垩世含蛋化石地层进行了多学科地质考察，其中包括地层古生物学、构造地质学、岩相古地理学、矿物岩石学、痕量元素分析、应力测量学等；同时还对生物化学及分子古生物学的研究进行了尝试。为应用 CT 技术从蛋化石中寻找胚胎的工作，我们还与西峡县建立了协作关系。在大家通力合作下，我们取得了如下成果：

（1）在西峡县西北部又发现一断陷盆地——桑坪盆地。以往在人们的印象中，一直认为大量的恐龙蛋化石都出自西峡境内的一个沉积盆地，这个盆地被称为西峡-内乡盆地。1995 年我们在西峡的西北部桑坪又发现一断陷盆地，该盆地不同于西峡-内乡盆地，所产蛋化石个体普遍偏于小型化，包括小型恐龙蛋和龟鳖蛋；该盆地在沉积环境及沉积特征方面与西峡-内乡盆地也有明显区别，因此我们将该盆地命名为桑坪盆地。通过地层和岩性分析，我们还发现桑坪盆地与内乡县的夏馆盆地有着密切联系，两盆地之间虽被老地层隔断，但它们在构造特征、沉积特征、沉积时代等方面是一致的，因此桑坪盆地与夏馆盆地应视为同一盆地，可称为：桑坪-夏馆盆地。这样，在西峡县境内实际上平行分布着两个断陷盆地，对这一地区的两个盆地我们笼统称为西峡-内乡盆地。然而桑坪盆地发现后，“西峡-内乡盆地”一词的原来含义也就发生了变化，它实际应包含两个盆地，即北面的桑坪-夏馆盆地和南面的西坪-赤眉盆地。西坪-赤眉盆地相当于过去所说的西峡盆地或西峡-内乡盆地。

（2）1994 年我们在西坪—赤眉一带考察时，根据岩性、岩相古地理特征，曾修订了当时使用的有关岩石地层单位名称，将“高沟组”改为走马岗组，“马家村组”改为赵营组，“寺沟组”改为六爷庙组，同时还考察了西峡的化石点，并初步进行了评价。1995 年在西峡进行又一次考察时，根据地层产状的变化进行了追踪，结果发现过去所说的“西峡-内乡盆地”，不是以往认为的那种单斜盆地（周世全等，1983），而是一个完整的向斜盆地，即南北两翼都出现对称分布的走马岗组、赵营组、六爷庙组。通过验证周世全等（1983）发表在《地层学杂志》上的“土门垭—杜岗—岗顶上白垩统剖面”，更深刻地感到他们引用淅川的“高沟组”、“马家村组”、“寺沟组”等地层名称来命名西峡地区的地层是不恰当的，尤其这条剖面在六里庙附近，并不存在“寺沟组”岩石地层单位。“寺沟组”实际是向斜南翼

的高沟组和马家村组在此重复出现的地层。向斜盆地的发现为正确认识西峡的地质状况向前迈进了一步，在基础地质研究方面又有了明显的提高，为该地区产蛋层位的评价工作提供了准确的依据。按照该地区白垩纪地层所具有的向斜盆地构造格架，预测在盆地的南部仍能找到大量蛋化石，如能提前做好保护措施，可以有效维护自然遗迹的面貌。我们草绘了这个盆地的基本轮廓，测制了 10 多公里长的阳城—丹水剖面，该剖面自下而上贯穿了走马岗组、赵营组、六爷庙组及阳城虎头山恐龙骨骼化石点和三里庙等几个重要的蛋化石点。

(3) 该项研究除进行传统的生物地层工作外，我们还综合考察并核实了几十个蛋化石点的层位，全面采集了古生物标本和痕量元素矿物样品，并重点收集了地质力学等方面的资料，自 1996 年以来对蛋化石胚胎也做了探索性研究工作。

(4) 1994 年 9 月，专题研究首先从李广岭先生提供的蛋化石材料入手，在一枚内腔具絮状物的蛋化石中提取到“古代 DNA”。为验证这项“成果”，中国科学院植物研究所与遗传研究所协作进行了 PCR 扩增、克隆，经反复多次测序，与北京大学生命科学学院发表的数据做了对照，认为蛋化石絮状物内所保存的 DNA 与蛋化石自身的遗传物质是有区别的。中国地质博物馆等单位还通过矿物结构分析认为：蛋化石内腔中的絮状物——坡缕石是次生矿物，其自身结构具有保存有机物的条件，不排除蛋化石内部残存有古代 DNA 的可能性。

我们的工作直接得到地质矿产部宋瑞祥部长、中国地质科学院陈毓川院长和许宝文总工程师的关心；也得到地质矿产部科技司、地调局、环境司的大力支持；另外此项工作在调研初期，中国地质博物馆老馆长邢裕盛教授给予了大力支持，并为项目申请创造了各种条件，回想往事，历历在目，难以忘怀。

文章中有关矿物部分的扫描电镜照片是由中国科学院植物所徐兆良、萧荫厚完成的；化石部分的照片由地质矿产部地质研究所韩国顺拍照；中国地质博物馆叶青培工程师绘制了部分插图。我们的工作还得到许多朋友的帮助，在此一并致谢，祝愿今后合作再次成功。

由于时间紧迫和水平所限，文章中的缺点和不足在所难免，敬请同行指正。

2 西峡白垩纪地层研究简史

早在 1877 年,中、外地质工作者就曾在豫西南地区进行过路线观测、矿点测量及有关资源方面的研究,但都属小型调查。这些零散的工作为后人积累了资料,并为以后深入开展这一地区的地质工作打下了良好的基础。这期间,李捷、朱森(1930)将浙川等地的红色岩层命名为范庄统;1934 年德日进、巴尔博、卞美年等详细地论述了长江以北新生代岩相古地理,亦论及本区的红色地层;1935 年阮维周、李悦言对这一地区中生代地层作了初步描述。50 年代以来,随着水利工程建设、矿业的开发,基础地质工作得到了进一步深入,如 1950 年罗耀星等在盆地南部做过地质调查;1954 年中南地质局 451 队填测了该地区的 1:20 万地质图;1956 年地质部与苏联共同组建技术合作队,在包括本区的东秦岭及伏牛山区域开展了全面的地质测量工作;1956~1959 年秦岭队在 1:20 万地质填图中将西峡盆地红色岩系划归为下第三系;1959~1961 年北京地质学院在河南开展区域调查时,将西峡等盆地的岩石地层由下而上命名为早第三纪的罗营组、茧场组、丹水组;之后,江汉石油普查队吴保禄等在该盆地做了大量工作,他们认为南阳盆地新生代地层是由向南东及南西倾斜的单斜构造构成的;60 年代初河南地质局石油地质队以微体化石资料为依据,认为“红层”中存在上白垩统,首次将李官桥盆地的红色岩系自下而上建立了上白垩统玉皇顶组和大仓房组、下第三系核桃园组及上寺组。同时在西峡盆地测制了赵营—走马岗地层剖面,首次建立了上白垩统走马岗岩组、赵营岩组及下第三系六爷庙岩组等岩石地层单位(表 1)。70 年代以来河南省地质局 12 队(现地质调查四队)为南阳盆地白垩—第三系石油普查开发做了大量实地工作,1974 年该队李含旭在浙川滔河朱家沟首次发现白垩纪恐龙蛋化石,随之做了报道,再次证实了这一地区白垩系的存在;并将浙川滔河一带的红色岩系中由下而上

表 1 西坪-赤眉盆地白垩系地层划分沿革表

Table 1 Historical subdivisions of the Cretaceous in Xiping-Chimei basin

河南地质局石油地质队 (1960)		北京地质学院豫南队 (1961)		河南地质局 12 队 (1975)		河南地质局 12 队 (1975)		程政武等 (1995)	
下第三系	六爷庙岩组	上 白 垩 统	丹水组	上 白 垩 统	上部	上 白 垩 统	寺沟组	上 白 垩 统	六爷庙组
上白垩统	赵营岩组		茧场组		中部		马家村组		赵营组
	走马岗岩组		罗营组		下部		高沟组		走马岗组

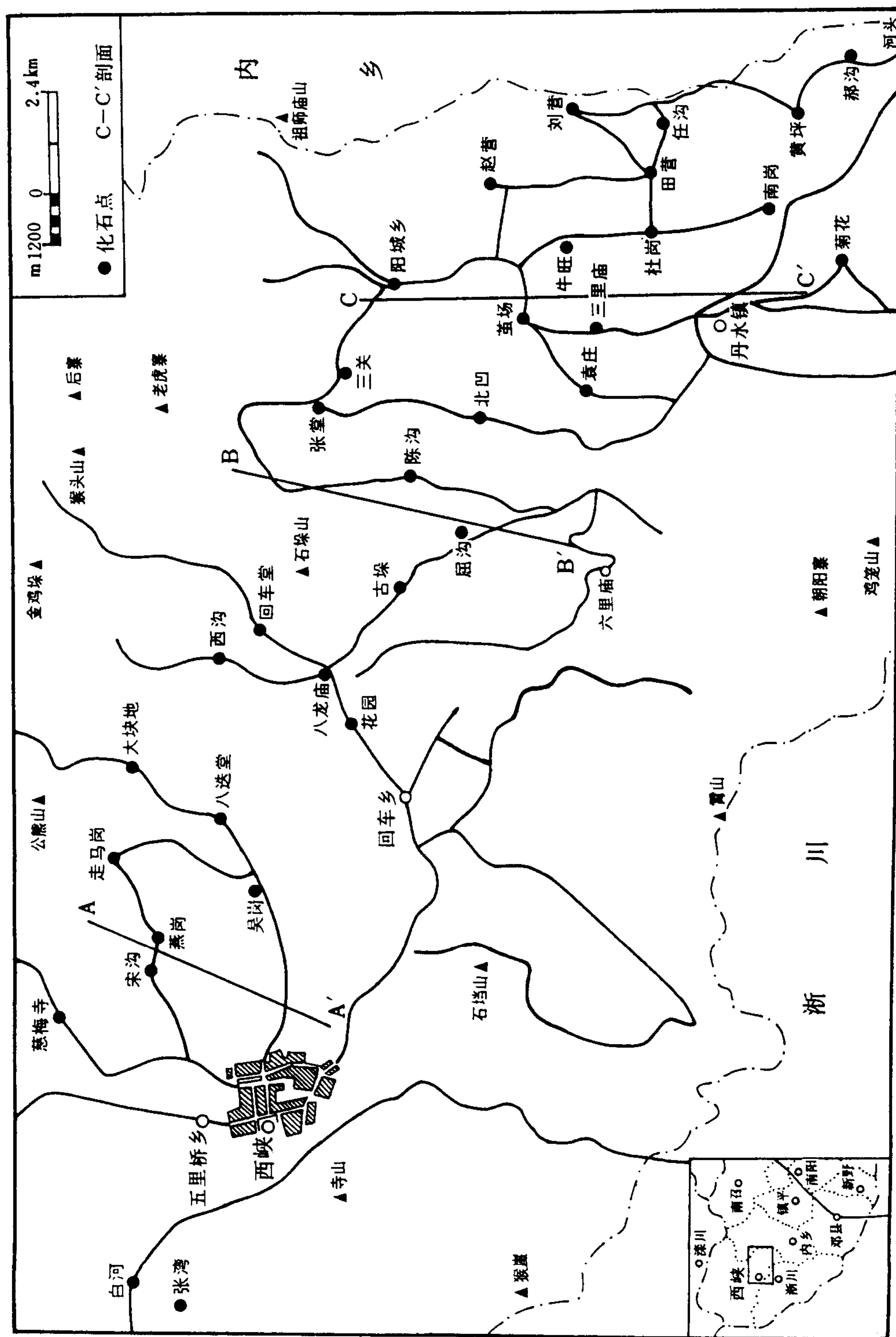


图 2 河南西峡县主要蛋化石点分布示意图

Fig. 2 Fossil egg localities in Xixia County, Henan Province

分别建立起 3 个岩组，即高沟组、马家村组和寺沟组，时代均为晚白垩世（表 1）。在其后的 20 年中，他们又分别在西峡、内乡、镇平、信阳、卢氏、灵宝、栾川等县的“红层”中陆续找到大量蛋化石，目前对这一地区确实存在白垩系的认识已趋于一致。1993 年初，西峡县内大范围地发掘了“恐龙蛋化石”，据有关人士介绍，化石点多达几十处，包括阳城乡的任沟、赵营、田营、刘营、牛旺、茧场、阳城、三关、张堂、杜岗、郝沟，丹水镇的三里庙、黄坪、南岗、菊花、北凹、屈沟、古垛、袁庄、陈沟，五里桥乡的走马岗、燕岗、宋沟、慈梅寺、白河、张湾，回车乡的花园、西沟、八龙庙、大块地、八迭堂、吴岗、回车堂及桑坪乡的黄沙、三湾、塘岈，重阳乡的香坊沟，以及最近在西坪镇附近发现的化石点，其面积初步估计约为 80 km²（图 2）。1994 年 4 月中国地质博物馆、中国地质科学院、中国科学院植物研究所、北京大学等单位对西峡、淅川等区域进行了地质考察，并对该区白垩纪蛋化石层初步给予了评价（图版 XVI，图 1）。其间与县文化局及当地群众相配合，确认阳城后营虎头山产有恐龙骨骼化石。1995 年我们找到了属于蜥脚类腰带部位的骨骼（图版 I，图 2~4）。

3 西峡区域地层

南阳盆地为秦岭褶皱带、华北地台与扬子地台三大地质构造单元之间的沉积凹陷，中生代末期该地区受秦岭构造带影响，发育了一系列北西—南东向平行分布的断裂凹陷。这些断陷在元古宇基底之上由北向南又构成了一系列大大小小的内陆湖泊，经 1 亿多年的沉积过程及构造运动，形成了中、新生代的沉积盆地。这些平行分布的构造盆地自北而南分别为：桑坪-夏馆盆地、西坪-赤眉盆地、淅川-荆紫关盆地、安阳-李官桥盆地等。各盆地在白垩纪至第三纪期间由于受构造运动、物质来源、沉积速率以及沉积中心转移的影响，其沉积无论在时代，还是在沉积类型及厚度等方面均存在一定的差异。位于北部的盆地接受沉积较早，白垩纪地层沉积较厚，较为齐全；南部盆地沉积略晚，地层沉积则以第三系为主。因此西峡与淅川一带发育着上白垩统，而李官桥盆地上白垩统很薄，下第三系则很发育。近年来在本地区陆续发现了大量蛋化石，这对产蛋地层的时代确定、地层划分、进一步了解和深入研究该区的地质历史提供了可靠的依据。同时为探索蛋化石群的形成、保存以及恐龙当时所处的生态环境研究无疑是十分重要的；在分子古生物学等领域的研究也开拓了崭新的途径。

位于秦岭大背斜的南翼、属秦岭地轴次一级褶皱带内的西峡断陷呈 NW—SE 条带状排列。在断陷区内分布着两个断陷盆地，即北部的桑坪-夏馆盆地，南部的西坪-赤眉盆地。两盆地的断陷基底及两侧由老变质岩、花岗岩组成，属于山间小盆地，其沉积特点为边断陷边沉积。

3.1 桑坪-夏馆盆地

桑坪-夏馆盆地位于西峡县西北部和内乡县北部，由于断层使这一盆地不连续，之间被老地层隔断近 50 km，分成东、西两部分。东半部见于内乡县的夏馆一带，西半部分布于西峡县的桑坪，因此这个盆地在西峡县也可称“桑坪盆地”。其面积约 40 km²，地理坐标为东经 111°10′~111°17′，北纬 33°39′~33°41′。桑坪盆地由于受南北两条近于平行断层的切割，致使这一盆地成为狭长状；盆地中的地层沿南西西—北东东方向分布，盆地的南、北两翼地层不同程度地被切割掉，尤以北翼最明显。在斜穿盆地中部的一条剖面上，大体可观察到向斜轴部的如下特征：在盆地西北部的卢氏县岭东村（301 国道 65 km 处）附近，为一套紫红色含蛋化石的砂砾岩地层，产状向南倾；而在盆地东南的黄沙村一带，地层向北倾；这两地地层汇至三道河，即向斜的轴部，其产状变得平缓，是盆地的向斜中心，岩性为紫灰色厚层砾岩。该盆地白垩系在沉积岩相上有别于西坪-赤眉盆地，更不同于淅川盆地沉积特征，因此它应有一套独立的岩石地层单位。1996 年 4 月《南阳日报》和《南阳晚报》曾报道：中科院专家组根据当地农民提供的线索，在内乡夏馆镇黄新村发现一具小个体的“原鸭嘴龙类”恐龙骨骼化石，经赵喜进教授初步鉴定认为其时代早于晚白垩世。根据报道和

这一地区区域构造特征，位于最北面的桑坪盆地接受沉积的时间要早于南部盆地，为划分桑坪盆地年代地层提供了佐证。该盆地白垩纪地层由下而上可分三个组：

(1) 上白垩统黄沙组（新名），命名剖面位于西峡桑坪黄沙村东南黄土岗。过去曾将这一盆地晚白垩世最底部沉积笼统称为“高沟组”，然而该盆地岩相不同于淅川盆地，也不同于西坪-赤眉盆地，因此有必要建立新名。新组名取自桑坪镇黄沙村，该岩组是以一套暗紫红色泥质粉砂岩夹砂岩及紫灰色砾岩为主的沉积。该组底部为暗紫红色含砾泥质砂岩与下伏地层黄色变质砂岩为断层接触，本组在命名剖面上的厚度为 60 m。

(2) 上白垩统桑坪组（新名），命名剖面位于西峡桑坪黄沙村，新组名取自桑坪镇。由于地处桑坪镇，这套沉积分布广泛并含蛋化石，故以桑坪命名。剖面从村东南黄土岗向西北方向延伸，岩性为紫红色泥质粉砂岩与砾岩互层，并分别于岩组底部及中部的紫红色泥质粉砂岩中发现蛋化石，该组厚约 346 m。

(3) 上白垩统三湾组（新名），命名地点取自黄沙村东北的三湾，该组岩性为紫灰色厚层状砾岩，偶夹粉砂岩，为向斜的中心，未见顶，厚度大于 300 m。

3.2 西坪-赤眉盆地

西坪-赤眉盆地位于桑坪-夏馆盆地与淅川盆地之间，由于受南北两个近于交叉的断层控制，在西部西官庄以西附近盆地近于封闭，并在东部黄坪附近出现折转收缩趋势，造成西北狭窄，东南宽阔的楔形格局。盆地自西坪向东南内乡赤眉镇延伸扩展，横贯了西峡县及内乡县的西半部；整个盆地面积约 1000 km²，地理坐标为东经 110°~112°，北纬 33°~33°48'。通过考察，将西坪-赤眉盆地与淅川盆地建组地点比较（见表 2），我们认为周世全等（1983）将淅川盆地的高沟组、马家村组和寺沟组等岩石地层单位引用到西坪-赤眉盆地，去命名这套红层确有不妥，两个盆地无论是从沉积环境还是从岩性特征上，都存在明显差异。原因之一，在晚白垩世两处不属同一湖盆，仅从基本岩性就可见一斑，难以雷同。其次由于受地理环境及气候因素的影响，淅川一带是以湖相或湖滨相沉积为主，湖水较深，钙质含量较高，常见泥岩、粉砂岩夹泥灰岩或灰岩；在西峡境内，早期属冲积相，逐步发展为河流相—河漫滩相沉积，为紫红色砂岩夹砂质泥岩以及砂岩、砂砾岩及砾岩，交错层发育。总之，淅川地区岩性特征简单，而西峡地区岩性变化复杂；淅川湖盆水体深，西坪-赤眉湖盆水体浅而动荡。鉴于两地区的岩相特征差别显著，难于使用统一的岩石地层单位，故 1994 年我们沿用河南省地质局石油地质队（1959）在西峡县城东南所测“赵营—走马岗剖面”^①及当时的岩石地层单位，即走马岗岩组、赵营岩组、六爷庙岩组，同时对这些岩组内容做了修订，定义了新的内涵，即与“高沟组”相当的地层称走马岗组；与“马家村组”相当的层位称赵营组；与“寺沟组”相当的地层称六爷庙组，并将六爷庙组的时代也划归晚白垩世（见表 1）。

西坪-赤眉盆地属向斜盆地，盆地南北两侧均见走马岗组和赵营组，而六爷庙组沉积分布局限，仅零星出现在盆地向斜的轴部，即盆地的中心部位。

西坪-赤眉盆地晚白垩世地层由老而新分述如下：

① 河南省地质局石油地质队，1960，南阳地质总结报告。